

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019721

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-435638
Filing date: 26 December 2003 (26.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 17 February 2005 (17.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

22.12.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日
Date of Application:

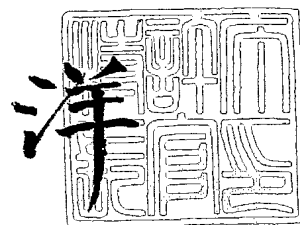
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 3 5 6 3 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 3 5 6 3 8]

出 願 人 株 式 会 社 ケ ン ウ ッ ド
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 0 6 8 1 0

【書類名】 特許願
【整理番号】 P07-975470
【提出日】 平成15年12月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H03M 13/00
H04B 1/02
H04B 1/06

【発明者】
【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 6 7 - 3 株式会社ケンウッド内
【氏名】 真島 太一

【特許出願人】
【識別番号】 000003595
【氏名又は名称】 株式会社ケンウッド

【代理人】
【識別番号】 100095407
【弁理士】
【氏名又は名称】 木村 満

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 038380
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9903184

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

通信路の環境の良否を判定し、前記通信路の環境が不良と判定すると、主データの各ビットデータに冗長ビットデータを付加して、符号化した符号化データを生成し、前記通信路の環境が良と判定すると、前記主データの各ビットデータに、前記主データに関連する関連データの各ビットデータを前記冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成するビット付加部と、

前記ビット付加部が生成したデータに基づいて生成された被変調波信号を送出する変調部と、を備えた、

ことを特徴とする送信装置。

【請求項 2】

前記ビット付加部は、冗長ビットデータを付加したデータのユークリッド距離が離れるように、前記冗長ビットデータを付加したシンボルを配置する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 3】

前記ビット付加部は、グレイ符号が生成されるように、前記供給されたデータの各ビットに冗長ビットデータを付加する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 4】

データ送信先の受信電界強度を計測する受信電界強度計測部を備え、

前記ビット付加部は、前記受信電界強度計測部から前記受信電界強度を取得し、取得した受信電界強度の高低に基づいて、前記通信路の環境の良否を判定する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 5】

前記ビット付加部は、データ送信先が測定した受信電界強度、復調波のベクトルエラー、ビットエラーのうちの少なくとも 1 つ情報を取得し、取得した情報に基づいて、前記通信路の環境の良否を判定する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 6】

前記変調部は、多値の FSK 方式に従って変調を行うものである、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 7】

主データの各ビットデータにビットデータが付加されたデータに基づいて生成された信号を受信する受信装置において、

前記受信した信号を復調する復調部と、

前記復調部が復調した信号に対して、ナイキスト間隔毎にシンボル判定を行うシンボル判定部と、

前記シンボル判定部がシンボル判定して得られたシンボル値をビット値に変換するビット変換部と、

前記ビット変換部が変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータを合成して元の主データを復元し、前記主データの各ビットデータに付加されたビットデータを合成して合成データを形成し、形成された合成データの有効性を判定して、有効と判定したデータを付加データとして復元し、無効と判定すると、付加されたビットデータを削除し、付加されたビットデータを削除したビットデータを合成して、元のデータを復元するデータ復元部と、を備えた、

ことを特徴とする受信装置。

【請求項 8】

前記データ復元部は、付加されたビットデータを合成して形成された合成データの有効性を、巡回冗長検査に従って判定する、

ことを特徴とする受信装置。

【請求項 9】

通信路の環境の良否を判定するステップと、

前記通信路の環境が不良と判定すると、主データの各ビットデータに冗長ビットデータを付加して、符号化した符号化データを生成し、前記通信路の環境が良と判定すると、前記主データの各ビットデータに、前記主データに関連する関連データの各ビットデータを前記冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成するステップと、

前記生成したデータに基づいて生成された被変調波信号を送出するステップと、を備えた、

ことを特徴とするデータ送信方法。

【請求項 1 0】

主データの各ビットデータにビットデータが付加されたデータに基づいて生成された信号を受信するデータ受信方法であって、

受信した信号を復調するステップと、

前記復調した信号に対して、ナイキスト間隔毎にシンボル判定を行うステップと、

シンボル判定して得られたシンボル値をビット値に変換するステップと、

前記ビット変換部が変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータを合成して元の主データを復元するステップと、

前記ビット変換部が変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータに付加されたビットデータを合成して合成データを形成し、形成された合成データの有効性を判定して、有効と判定したデータを付加データとして復元し、無効と判定すると、付加されたビットデータを削除し、付加されたビットデータを削除したビットデータを合成して、元のデータを復元するステップと、を備えた、

ことを特徴とするデータ受信方法。

【請求項 1 1】

コンピュータに、

通信路の環境の良否を判定する手順、

前記通信路の環境が不良と判定すると、主データの各ビットデータに、冗長ビットデータを付加して、符号化した符号化データを生成し、前記通信路の環境が良と判定すると、前記主データの各ビットデータに、前記主データに関連する関連データの各ビットデータを前記冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成する手順、

前記生成したデータに基づいて生成された被変調波信号を送出する手順、

を実行させるためのプログラム。

【請求項 1 2】

コンピュータに、

受信した信号を復調する手順、

前記復調した信号に対して、ナイキスト間隔毎にシンボル判定を行う手順、

シンボル判定して得られたシンボル値をビット値に変換する手順、

前記変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータを合成して元の主データを復元する手順、

前記変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータに付加されたビットデータを合成して合成データを形成し、形成された合成データの有効性を判定して、有効と判定したデータを付加データとして復元し、無効と判定すると、付加されたビットデータを削除し、付加されたビットデータを削除したビットデータを合成して、元のデータを復元する手順、

を実行させるためのプログラム。

【書類名】明細書**【発明の名称】**送信装置、受信装置、データ送信方法、データ受信方法及びプログラム**【技術分野】****【0001】**

本発明は、送信装置、受信装置、データ送信方法、データ受信方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

移動体通信等では、例えば、通信位置を特定するための情報等、通信中に音声データ以外のデータを送信する場合がある。

【0003】

また、電話番号に関する案内データ、発信元の位置情報、発信者のプロフィール等のように、サービス拡充のための付加情報を送信するようにした携帯電話システムもある（例えば、特許文献1参照）。この付加情報は、付加データとして、ユニット化されて送信される。音声データを主データとすると、付加データは、主データに関連する関連データであり、音声データとは異なるタイミングで個別に送信される。

また、

【特許文献1】特開平10-215328号公報（第3-6頁、図2）。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、付加データは、前述のようにサービス拡充のためのデータであり、必ずしも必要ではないデータである。このような付加データを送信するのに、音声データとは異なるタイミングを個別に設けた場合、伝送効率が悪化するため、好ましいことではない。

また、通信装置には、FEC（Forward Error Correction：前方向エラー訂正）の有り、無しを、ハンドシェークによる通信手順データにて制御して、主データのFECを含めたレートを変換し、その余剰分を利用してデータを送信するものがある。しかし、このような通信装置では、通信手順（プロトコル）が必要となり、その手順は複雑である。

【0005】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、主データに関連する関連データの送受信を効率良く行うことが可能な送信装置、受信装置、データ送信方法、データ受信方法及びプログラムを提供することを目的とする。

また、本発明は、エラー訂正の有無を簡易に行うことが可能な送信装置、受信装置、データ送信方法、データ受信方法及びプログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

この目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る送信装置は、

通信路の環境の良否を判定し、前記通信路の環境が不良と判定すると、主データの各ビットデータに冗長ビットデータを付加して、符号化した符号化データを生成し、前記通信路の環境が良と判定すると、前記主データの各ビットデータに、前記主データに関連する関連データの各ビットデータを前記冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成するビット付加部と、

前記ビット付加部が生成したデータに基づいて生成された被変調波信号を送出する変調部と、を備えたことを特徴とする。

【0007】

前記ビット付加部は、冗長ビットデータを付加したデータのユークリッド距離が離れるように、前記冗長ビットデータを付加したシンボルを配置するようにしてもよい。

【0008】

前記ビット付加部は、グレイ符号が生成されるように、前記供給されたデータの各ビットに冗長ビットデータを付加するようにしてもよい。

データ送信先の受信電界強度を計測する受信電界強度計測部を備え、
前記ビット付加部は、前記受信電界強度計測部から前記受信電界強度を取得し、取得した受信電界強度の高低に基づいて、前記通信路の環境の良否を判定するものであってもよい。

【0009】

前記ビット付加部は、データ送信先が測定した受信電界強度、復調波のベクトルエラー、ビットエラーのうちの少なくとも1つ情報を取得し、取得した情報に基づいて、前記通信路の環境の良否を判定するものであってもよい。

【0010】

前記変調部は、多値のFSK方式に従って変調を行うものであってもよい。

【0011】

本発明の第2の観点に係る受信装置は、
主データの各ビットデータにビットデータが付加されたデータに基づいて生成された信号を受信する受信装置において、
前記受信した信号を復調する復調部と、
前記復調部が復調した信号に対して、ナイキスト間隔毎にシンボル判定を行うシンボル判定部と、
前記シンボル判定部がシンボル判定して得られたシンボル値をビット値に変換するビット変換部と、
前記ビット変換部が変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータを合成して元の主データを復元し、前記主データの各ビットデータに付加されたビットデータを合成して合成データを形成し、形成された合成データの有効性を判定して、有効と判定したデータを付加データとして復元し、無効と判定すると、付加されたビットデータを削除し、付加されたビットデータを削除したビットデータを合成して、元のデータを復元するデータ復元部と、を備えたことを特徴とする。

【0012】

前記データ復元部は、付加されたビットデータを合成して形成された合成データの有効性を、巡回冗長検査に従って判定してもよい。

【0013】

本発明の第3の観点に係るデータ送信方法は、
通信路の環境の良否を判定するステップと、
前記通信路の環境が不良と判定すると、主データの各ビットデータに冗長ビットデータを付加して、符号化した符号化データを生成し、前記通信路の環境が良と判定すると、前記主データの各ビットデータに、前記主データに関連する関連データの各ビットデータを前記冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成するステップと、
前記生成したデータに基づいて生成された被変調波信号を送出するステップと、を備えたことを特徴とする。

【0014】

本発明の第4の観点に係るデータ受信方法は、
主データの各ビットデータにビットデータが付加されたデータに基づいて生成された信号を受信する受信方法であって、
受信した信号を復調するステップと、
前記復調した信号に対して、ナイキスト間隔毎にシンボル判定を行うステップと、
シンボル判定して得られたシンボル値をビット値に変換するステップと、
前記ビット変換部が変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータを合成して元の主データを復元するステップと、
前記ビット変換部が変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータに付加されたビットデータを合成して合成データを形成し、形成された合成データの有効性を判定して、有効と判定したデータを付加データとして復元し、無効と判定すると、付加されたビットデータを削除し、付加されたビットデータを削除したビットデータを合成し

て、元のデータを復元するステップと、を備えたことを特徴とする。

【0015】

本発明の第5の観点に係るプログラムは、
コンピュータに、

通信路の環境の良否を判定する手順、

前記通信路の環境が不良と判定すると、主データの各ビットデータに、冗長ビットデータを付加して、符号化した符号化データを生成し、前記通信路の環境が良と判定すると、前記主データの各ビットデータに、前記主データに関連する関連データの各ビットデータを前記冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成する手順、

前記生成したデータに基づいて生成された被変調波信号を送出する手順、
を実行させるためのものである。

【0016】

本発明の第6の観点に係るプログラムは、
コンピュータに、

受信した信号を復調する手順、

前記復調した信号に対して、ナイキスト間隔毎にシンボル判定を行う手順、

シンボル判定して得られたシンボル値をビット値に変換する手順、

前記変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータを合成して元の主データを復元する手順、

前記変換したビット値のデータから、前記主データの各ビットデータに付加されたビットデータを合成して合成データを形成し、形成された合成データの有効性を判定して、有効と判定したデータを付加データとして復元し、無効と判定すると、付加されたビットデータを削除し、付加されたビットデータを削除したビットデータを合成して、元のデータを復元する手順、

を実行させるためのものである。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、主データに関連する関連データの送受信を効率良く行うことができる。また、エラー訂正の有無を簡易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態に係る送受信装置を図面を参照して説明する。

本実施の形態に係る送受信装置の構成を図1に示す。

本実施の形態に係る送受信装置は、送信装置11と、受信装置21と、からなる。

送信装置11は、供給されたデータに従って変調された信号を送信するものであり、分割部12と、RSSI測定部13と、ビット付加部14と、インタリーバ15と、ベースバンド信号生成部16と、FM変調部17と、送信アンテナ18と、を備える。

【0019】

本実施の形態では、4値のルートナイキストFSK方式に従って、音声ボコーダを伝送する場合を例として説明する。

音声ボコーダは、音声信号をデジタル形式で表現するためのシステムであり、音声のパラメータの組を分析して抽出し、そのパラメータから音声を再合成するシステムである。音声ボコーダのデータは、図2に示すように、時間的な単位で情報を区切り、フレーム化されて処理される。

【0020】

音声ボコーダのデータは、20msecを単位としてフレーム化される。音声ボコーダのデータフレームは、音声データと、誤り訂正用データと、からなり、1フレームのビット(bit)数は、72ビット(3600bps)とされる。音声データは、音声情報を示すデータであり、誤り訂正用データは、音声データのエラー訂正、エラー検出のためのデータである。

【0021】

誤り訂正用データは、5ビットのCRC (Cyclic Redundancy Check; 巡回冗長検査) データと、5ビットのCRC保護用データと、18ビットの音声保護用のデータと、からなる。

【0022】

音声データのビット数は、1フレーム中44ビットとされ、誤り訂正用ビットのビット数は、28ビットとされる。

【0023】

音声データの各ビットデータは、人間の聴覚にとって重要度の高い順に並べ替えられている。このうち、保護される音声データは18ビット、保護されない音声データは26ビットとして構成される。

【0024】

保護される音声データは、エラーが多く発生しやすいような、通信状態が良好でない環境下においても、保護されるべき重要度の高いデータである。例えば、音声通話のような通信において、音声は人間の知覚にはとらえられる要素が多く、音声にノイズが重畳していたとしても、どのような言葉が発せられるかを認知できるようにすることが重要である。

【0025】

このように重要度が高いビットデータをいかに保護するかということが重要である。本実施の形態では、簡易な構成で、このように重要度の高いビットデータを保護している。

【0026】

図1に戻り、分割部12は、図2に示すような音声ボコーダのデータが供給されて、供給されたデータを1ビットずつに分割するものである。尚、前述のように、重要度が高いとされるビットは、前述のようにボコーダのアルゴリズムの検証、シミュレーション等で予め求められ、音声ボコーダのデータのビットは、重要度が高い順に配列されている。

【0027】

RSSI測定部13は、通信路の環境の良否を判定するための受信電界強度（以後「RSSI」と記す。RSSI; Received Signal Strength Indicator）を測定するものである。本実施形態の送信装置11と受信装置21とは、フルデュプレクス（全二重通信方式）にて、データ送受信を行うものとする。フルデュプレクスの場合、送信装置11は、受信した電波のRSSIにより受信装置21の受信環境を予想することができる。

【0028】

ビット付加部14は、分割部12が分割した各ビットデータのうち、重要度が高いビットに“1”又は付加データのビットを付加して、2ビットのデータを生成するものである。

【0029】

ビット付加部14は、RSSI測定部13からRSSIを取得し、取得したRSSIを予め設定された閾値と比較することにより、前記受信電界強度の高低を判定し、通信路の環境の良否を判定する。そして、ビット付加部14は、受信電界強度の高低に従って、付加するビットを設定する。

【0030】

即ち、ビット付加部14は、受信電界強度が低いと判定すると、保護される音声データの各ビットデータに、冗長ビットデータを付加して符号化した符号化データを生成する。また、ビット付加部14は、受信電界強度が高いと判定すると、保護される音声データの各ビットデータに、付加データの各ビットデータを冗長ビットデータの代わりに付加してデータを生成する。

【0031】

付加データは、電話番号に関する案内データ、発信元の位置情報、発信者のプロフィール等のようなサービス拡充のための付加情報をユニット化したデータであり、保護される音声データに関連するデータである。

【0032】

前述のように、音声ボコーダのデータの場合、保護される音声データは18ビットであり、CRC5ビットを含めると、23ビットになる。このため、この23ビットに対応させるため、ビット付加部14は、23ビットの付加データを生成する。

【0033】

図3に示すように、付加情報を168ビット、CRC16ビットとすると、CRC16ビットを含めた付加情報の全ビット数は、184ビットになる。従って、分割部12が、CRCを含めた付加情報を分割して、23ビットの付加データを生成すると、付加データの総数は、8個になる。

【0034】

尚、音声ボコーダのデータの場合、CRCデータを16ビットとして、1フレームを20msecとすると、1150bpsのデータ伝送が可能になる。

【0035】

ビット付加部14は、図4に示すように、測定したRSSIと比較するための2つの閾値A、Bを予め設定する。閾値Aは、RSSIの高低を判別するための閾値である。ビット付加部14は、測定したRSSIが閾値A未満であれば、RSSIは高いと判定して、分割部12が分割した重要度が高いビットに付加するデータに“1”を設定する。閾値A以上であれば、低いと判定し、分割部12が分割した重要度が高い各ビットに、付加データの各ビットを設定する。

【0036】

閾値Bは、安定して動作させるための閾値であり、測定したRSSIが、閾値A未満に低下した後に、低いレベルから閾値Aを越えたとしても、閾値B未満であれば、ビット付加部14は、現在、実行中の動作を継続する。ビット付加部14は、この2つの閾値A、Bを記憶するための記憶部（図示せず）を備える。

【0037】

インタリーバ15は、ビット付加部14が生成した2ビットのデータを単位として、保護される音声データのビットと、保護されない音声データのビットとの間で、入れ替えを行うものである。インタリーバ15は、重要ビットやCRCのフレーム上での配置を分散させることで、フェージング等によるブロック誤りを軽減するためのデータ列を生成する。

。

【0038】

ベースバンド信号生成部16は、インタリーバ15が入れ替えを行ったデータ列に基づいてベースバンド信号を生成するものである。

【0039】

FM変調部17は、ベースバンド信号生成部16が生成したベースバンド信号で、4値のルートナイキストFSK方式に従って搬送波を変調するものである。FM変調部17は、ルートコサインフィルタを備え、ベースバンド信号生成部16が生成したベースバンド信号を、図5に示すようなアイパターンが形成されるような信号を生成する。送信アンテナ18は、FM変調部17がFM変調した信号を電波として送出するものである。

【0040】

受信装置21は、受信アンテナ22と、FM復調部23と、シンボル判定部24と、ビット変換部25と、デインタリーバ26と、フレーム復元部27と、を備える。

受信アンテナ22は、送信装置11から送出された電波を受信して、FSK方式による信号に変換するものである。

【0041】

FM復調部23は、受信アンテナ22が変換したFSK方式の信号を、その周波数に基づいた電圧の電圧信号に変換することによりFM復調を行い、検波信号を生成するものである。

【0042】

シンボル判定部24は、FM復調部23が生成した検波信号のナイキスト点におけるシンボル判定を行うものである。FM復調部23の検波信号により、図5に示すようなアイ

パターンが描かれる。4 値の FSK 方式によれば、このアイパターンに、最大 3 つの開口部が観測される。

【0043】

この点をナイキスト点として、シンボル判定を行うための 3 つの閾値 th_+ , th_0 , th_- が予め設定される。シンボル判定部 24 は、ナイキスト点におけるこの 3 つの閾値 th_+ , th_0 , th_- と、検波信号の電圧とを比較することにより、シンボル判定を行う。

【0044】

シンボル判定部 24 は、ナイキスト点における検波信号の電圧が閾値 th_+ を越えると、シンボル値 +3 と判定する。シンボル判定部 24 は、ナイキスト点における検波信号の電圧が、閾値 th_0 以上、かつ、閾値 th_+ 以下であれば、シンボル値 +1 と判定する。シンボル判定部 24 は、閾値 th_0 未満、かつ、閾値 th_- 以上であれば、シンボル値 -1 と判定する。シンボル判定部 24 は、ナイキスト点における検波信号の電圧が閾値 th_- 未満であれば、シンボル値 -3 と判定する。

【0045】

ビット変換部 25 は、シンボル判定部 24 が判定したシンボル値を、その値に基づいたビット値のビットに変換するものである。図 5 に示すように、ビット変換部 25 は、シンボル判定部 24 が判定したシンボル値が +3 であれば、シンボル値 +3 をビット値 “0, 1” に変換する。ビット変換部 25 は、シンボル値が +1 であれば、シンボル値 +1 をビット値 “0, 0” に変換する。ビット変換部 25 は、シンボル値が -1 であれば、シンボル値 -1 をビット値 “1, 0” に変換する。ビット変換部 25 は、シンボル値が -3 であれば、シンボル値 -3 をビット値 “1, 1” に変換する。尚、ビット変換部 25 がビット変換したビットの配列はグレイ符号になっている。

【0046】

デインタリーバ 26 は、ビット変換部 25 がビット変換したデータを、2 ビット単位で入れ替え直すものである。

【0047】

フレーム復元部 27 は、デインタリーバ 26 が入れ替え直したデータから、元のデータフレームを生成するものである。

【0048】

また、フレーム復元部 27 は、デインタリーバ 26 が入れ替え直したデータのうち、重要度が高い上位の各ビットに付加されたビットデータを合成して、保護される 23 ビットの音声データを復元する。

【0049】

また、フレーム復元部 27 は、保護される音声データの各ビットデータを上位ビットデータとして、この上位ビットデータに付加された下位ビットデータを合成して、23 ビットのデータユニットを生成する。フレーム復元部 27 は、バッファを備え、この 23 ビットのデータユニットをバッファに、付加データの総数に対応するように 8 つ保存する。

【0050】

そして、フレーム復元部 27 は、バッファに保存した 8 つのデータユニットの有効、無効を、CRC のエラーの有無に基づいて判定する。そして、フレーム復元部 27 は、保存したデータユニットが有効と判定した場合は、この各データユニットのデータを付加データとして、8 つの付加データを合成し、図 3 に示す付加情報を復元する。

【0051】

尚、フレーム復元部 27 は、通信エラーにより、CRC がエラーとなった場合でも、付加データを有効データとして扱わなくなる。但し、バッファリングの数を増やし、最尤判定を行うことにより、効率良く有効なデータを集めることは可能である。

【0052】

一方、フレーム復元部 27 は、保存したデータユニットが無効と判定した場合、付加されたビットは、冗長ビットとして、この冗長ビットを削除する。

【0053】

次に、本実施形態に係る送受信装置の動作を説明する。

送信装置 11 の分割部 12 は、図 6 (a) に示すような供給された音声ボコーダのデータのうち、CRC の 5 ビットも含めて、保護される音声データを 1 ビットずつ分割し、図 6 (b) に示すような 1 ビットずつのビットデータを生成する。また、分割部 12 は、保護されない音声データについては、2 ビットずつに分割する。

【0054】

RSSI 測定部 13 は、送信装置 11 と受信装置 21 との間の RSSI を測定する。

【0055】

ビット付加部 14 は、供給された付加情報を 8 分割して、23 ビットの付加データを 8 つ設ける。そして、ビット付加部 14 は、図 7 に示すフローチャートに従って、ビット付加処理を実行する。

【0056】

ビット付加部 14 は、付加データのブロック番号 n に 0 をセットして初期化する (ステップ S11)。

【0057】

ビット付加部 14 は、RSSI 測定部 13 が測定した RSSI を取得する (ステップ S12)。

【0058】

ビット付加部 14 は、取得した RSSI が閾値 A 以上か否かを判定する (ステップ S13)。

【0059】

受信電界強度が閾値 A 未満と判定した場合 (ステップ S13 において No)、ビット付加部 14 は、保護される音声データの分割した各ビットデータに付加するビット値を “1” に設定する。ビット付加部 14 は、設定したビット値 “1” のビットを、CRC の 5 ビットも含めて、保護される音声データの分割した各ビットデータに付加し、2 ビットのデータを生成する (ステップ S14)。

【0060】

ビット付加部 14 は、1 フレーム分のデータへの “1” のデータの付加が終了したか否かを判定する (ステップ S15)。

【0061】

“1” のデータの付加が終了したと判定した場合 (ステップ S15 において Yes)、ビット付加部 14 は、このビット付加処理を終了させる。

【0062】

“1” のデータの付加が終了していないと判定した場合 (ステップ S15 において No)、ビット付加部 14 は、RSSI 測定部 13 が測定した RSSI を取得する (ステップ S16)。

【0063】

ビット付加部 14 は、取得した RSSI が閾値 B 以上か否かを判定する (ステップ S17)。

【0064】

取得した RSSI が閾値 B 未満と判定した場合 (ステップ S17 において No)、ビット付加部 14 は、RSSI が閾値 A 以上であっても、設定したビット値 “1” のビットを、保護される音声データの分割した各ビットデータに付加する (ステップ S14)。

【0065】

取得した RSSI が閾値 B 以上と判定した場合 (ステップ S17 において Yes)、ビット付加部 14 は、値 n に 0 をセットして、RSSI 測定部 13 が測定した RSSI を取得する (ステップ S11, S12)。

【0066】

ここで、受信した電波の RSSI が閾値 A 以上と判定した場合 (ステップ S13 において Yes)、ビット付加部 14 は、n 番目の付加データの各ビットデータを、CRC の 5

ビットも含めて、保護される音声データの分割した1フレームの各ビットデータに付加する(ステップS18)。

【0067】

ビット付加部14は、nをインクリメントする(ステップS19)。

ビット付加部14は、nが8になったか否かを判定する(ステップS20)。

【0068】

nが8になっていないと判定した場合(ステップS20においてNo)、ビット付加部14は、再度、RSSIを取得し、取得したRSSIが、閾値A未満にならない限り、順次、付加データを、保護される音声データの分割した各ビットデータに付加する(ステップS12~S19)。

【0069】

nが8になったと判定した場合(ステップS20においてYes)、ビット付加部14は、この処理を終了させる。

【0070】

このようにして、ビット付加部14は、分割部12が分割した各ビットデータのうち、重要度が高いビットに“1”又は付加データのビットを付加して、図6(c)に示すような2ビットのデータを生成する。

【0071】

インタリーバ15は、ビット付加部14が生成したデータの2ビットを単位として、ビットデータを付加したビットと保護される音声データのビットとのペアと、保護されない音声データの2ビットとの間で、入れ替えを行って、図6(d)に示すようなデータ列を生成する。

【0072】

ベースバンド信号生成部16は、インタリーバ15が入れ替えを行ったデータ列に基づいてベースバンド信号を生成する。

【0073】

FM変調部17は、ベースバンド信号生成部16が生成したベースバンド信号で、4値のルートナイキストFSK方式に従って搬送波を変調する。送信アンテナ18は、FM変調部17がFM変調した信号を電波として送出する。

【0074】

受信装置21の受信アンテナ22は、送信装置11から送出された電波を受信して、FSK方式による信号に変換し、FM復調部23は、受信アンテナ22が変換したFSK信号を、その周波数に基づいた電圧の電圧信号に変換し、検波信号を生成する。

【0075】

シンボル判定部24は、FM復調部23が生成した検波信号のナイキスト点における電圧と、予め設定された3つの閾値 th_+ 、 th_0 、 th_- とを比較して、シンボル判定を行う。

【0076】

ビット変換部25は、シンボル判定部24が判定したシンボルを、その値に基づいたビット値のビットに変換する。

【0077】

図8(e)に示すように、シンボル判定部24が判定した結果のシンボル値が-3であれば、ビット変換部25は、図8(f)に示すように、ビット値“1, 1”に変換する。同様にして、ビット変換部25は、シンボル判定値に従って、ビット変換を行う。尚、ビット変換したデータのビット配列は、グレイ符号の配列になっている。

【0078】

デインタリーバ26は、ビット変換部25がビット変換したデータを、図8(g)に示すように、冗長ビットデータを付加したビットと保護される音声データのビットとのペアと、保護されない音声データの2ビットと、のデータ配列となるように入れ替え直す。

【0079】

フレーム復元部27は、デインタリーバ26が入れ替え直した各2ビットのデータを、

図 8 (h) に示すように、1 ビットずつ分離する。フレーム復元部 2 7 は、分離したビットデータのうち、保護される音声データのビットデータを上位ビットとして合成し、5 ビットの CRC と 1 8 ビットの保護された音声データを復元する。

【0080】

また、フレーム復元部 2 7 は、分離したビットデータのうちの上位ビットに付加された下位ビットを合成し、図 8 (i) に示すような 2 3 ビットのデータユニットを生成する。フレーム復元部 2 7 は、供給順に、このデータユニットをバッファに保存する。8 つのバッファにデータユニットが保存されると、フレーム復元部 2 7 は、図 9 に示すフローチャートに従い、付加データの判定処理を行う。

【0081】

フレーム復元部 2 7 は、保存した 8 つのデータユニットの CRC を求める (ステップ S 3 1)。

【0082】

フレーム復元部 2 7 は、求めた CRC に基づいて、8 つのデータユニットの有効、無効を判定する (ステップ S 3 2)。

【0083】

求めた CRC にエラーが生じなかった場合、フレーム復元部 2 7 は、8 つのデータユニットは有効と判定する (ステップ S 3 2 において Yes)、この場合、フレーム復元部 2 7 は、8 つのデータユニットは、それぞれ、図 3 に示す付加情報を 8 つに分割した付加データであると判定する。そして、フレーム復元部 2 7 は、8 つの付加データを合成して付加情報を復元する (ステップ S 3 3)。

【0084】

求めた CRC にエラーが生じた場合、フレーム復元部 2 7 は、8 つのデータユニットは無効と判定する (ステップ S 3 2 において No)。この場合、フレーム復元部 2 7 は、各データユニットのデータを削除する (ステップ S 3 4)。フレーム復元部 2 7 は、このような判定処理を実行して、この処理を終了させる。

【0085】

このフレーム復元部 2 7 のデータの判定処理の内容を、図 1 0 に基づいて具体的に説明する。尚、図 1 0 (a) ~ (d) の各ブロックは、2 3 ビットの付加データを示し、各ブロック内の数値は、付加データのユニット番号とし、ユニット番号 0 ~ 7 のデータユニットが 1 つの付加情報を構成するものとする。

【0086】

図 1 0 (a) に示すような複数の付加データが、フレーム復元部 2 7 に供給された場合、フレーム復元部 2 7 は、図 1 0 (b) に示すように、タイミング 1 において、ユニット番号 6, 7, 0 ~ 5 のデータユニットをバッファに保存する。

【0087】

フレーム復元部 2 7 は、バッファに保存したユニット番号 6, 7, 0 ~ 5 のデータユニットの CRC を求める。この場合、CRC はエラーになる。CRC がエラーになると、フレーム復元部 2 7 は、ユニット番号 6, 7, 0 ~ 5 のデータユニットは無効と判定し (ステップ S 3 2 において No)、これらのデータユニットのデータを削除する (ステップ S 3 4 の処理)。

【0088】

次に、フレーム復元部 2 7 は、図 1 0 (c) に示すように、タイミング 2 において、ユニット番号 7, 0 ~ 6 のデータユニットをバッファに保存する。保存したユニット番号 7, 0 ~ 6 のデータユニットの CRC は、エラーになるため、図 1 0 (b) に示す場合と同様に、フレーム復元部 2 7 は、ユニット番号 7, 0 ~ 6 のデータユニットは無効と判定して、これらのデータユニットのデータを削除する (ステップ S 3 4 の処理)。

【0089】

次に、フレーム復元部 2 7 は、図 1 0 (d) に示すように、タイミング 3 において、ユニット番号 0 ~ 7 のデータユニットをバッファに保存する。各ビットデータにエラーが生

じていなければ、保存したユニット番号 0 ～ 7 のデータユニットの CRC に、エラーは生じない。このため、フレーム復元部 2 7 は、ユニット番号 0 ～ 7 のデータユニットは有効と判定する（ステップ S 3 2 において Yes）。ユニット番号 0 ～ 7 のデータユニットは有効と判定すると、フレーム復元部 2 7 は、8 つの付加データを合成して、図 3 に示す 1 6 8 ビットの付加情報を復元する（ステップ S 3 3 の処理）。

【 0 0 9 0 】

尚、保護されるビットデータのみに着目すると、送信装置 1 1 は、結果として、4 値変調ではなく、2 値変調を行っていることになる。また、受信装置 2 1 は、下位ビットが冗長ビットであれば、下位ビットを削除するだけで、受信装置 2 1 が行う処理は、結果として 2 値の復調を行うことと等価になる。

【 0 0 9 1 】

従って、4 値のときの各シンボル間隔は「2」であるものの、本実施形態のこのような構成により、シンボル間隔は、3 倍の「6」になり、理論的には、BER は、約 4.8dB 程度、改善されることになる。

【 0 0 9 2 】

このように、送信装置 1 1 は、4 値の FSK 方式において、冗長ビットを付加し、受信装置 2 1 は、送信装置 1 1 が付加した冗長ビットを削除する。結果として、特性上では、2 値の FSK 方式と等価になっているものの、変調方式は 4 値の FSK 方式のままになる。

【 0 0 9 3 】

以上説明したように、本実施形態 1 によれば、送信装置 1 1 は、受信環境を判定し、誤り訂正データを送信するか、付加データを送信するかを決定する。また、受信装置 2 1 は、付加データの有効、無効を判定し、有効と判定した場合は、付加データを合成して、付加情報を復元するようにした。

【 0 0 9 4 】

従って、送信装置 1 1 は、冗長ビットデータの代わりに付加データのビットデータを付加するだけなので、簡易な方法で、付加データを伝送することができる。また、受信装置 2 1 は、送信装置 1 1 が付加データを伝送したか、誤り訂正データを送信したかによって、通信手順を切り替える必要は全くなく、エラー訂正の有無を簡易に行うことができる。たとえ、誤り訂正のためのデータが伝送された場合でも、すでに利得は確保されており、付加データが無効となるだけであり、通信手順を同一とすることができる。

【 0 0 9 5 】

このため、受信装置 2 1 が、付加データに対応していないものであっても、付加データを復元することができ、本実施形態の適用、不適用に関わらず、互換性が維持される。

【 0 0 9 6 】

また、付加データの伝送をハンドシェークによらず、特別のプロトコルを用いずに付加データの送受信を行うことができる。また、受信装置 2 1 は、付加データの有無に関わらず、簡易な構成で誤り訂正手順を実行することができる。

【 0 0 9 7 】

また、送信装置 1 1 が、受信環境が悪いと判定した場合、音声ボコーダの各データビットに冗長ビットを付加し、受信装置 2 1 は、FM 復調した後、シンボル判定を行い、送信装置 1 1 が付加した冗長ビットを削除するようにした。

【 0 0 9 8 】

従って、通信状態が良好でない環境下であっても、より確実に誤り訂正を行うことができる。特に、本実施形態の送受信装置は、通話やストリーミングでの音声や画像伝送に適したものになる。

【 0 0 9 9 】

また、送信装置 1 1 は、通信環境が悪いと判定した場合には、データに冗長ビットを付加し、受信装置 2 1 は、復調されたデータの冗長ビットを削除するようにした。従って、このような簡単な処理を行うことによって、誤り訂正を行うことができる。このため、多

くの演算を行う F E C 方式のもの、多くのメモリ容量を必要とするビタビ復号器等を用いたものに比較して、誤り訂正のための演算も、メモリ容量も必要としないので、構成を簡易なものにすることができる。またプロセッサを高速に動作させる必要もなく、低消費電力化を実現できる。

【0100】

尚、本発明を実施するにあたっては、種々の形態が考えられ、上記実施の形態に限られるものではない。

例えば、上記実施の形態では、4 値ルートナイキスト F S K を用いて音声通話を行う場合について説明した。しかし、処理されるデータは、音声データとは限られず、画像のデータであってもよい。F S K は、4 値とは限られず、4 値以上の多値であってもよい。また、F S K だけでなく、P S K 等、他の変調方式を用いてもよい。

【0101】

本実施の形態では、通信路の環境の良否を判定するため、R S S I 測定部を備えた。しかし、通信路の環境の良否を判定するには、このような構成に限られるものではない。

【0102】

例えば、図 11 に示すように、受信装置 21 が、R S S I 測定部 28 を備え、R S S I 測定部 28 が R S S I を測定し、測定した R S S I を送信装置 11 に送信するようにしてもよい。

【0103】

また、受信装置 21 は、R S S I に限らず、E V M (エラーベクターマグニチュード)、B E R (Bit Error Rate) 等の情報を送信装置 11 に送信し、送信装置 11 がこれらの情報に基づいて通信路の環境の良否を判定するように構成されてもよい。

【0104】

フルデュプレクスにて、データ送受信を行う場合、通信路の環境の良否を判定するための情報を受信装置 21 が送信装置 11 に送信するようにした方が実用的である。

【0105】

また、本実施形態では、通話やストリーミングのようなビット重要度が規定された例について説明した。しかし、プロトコルやメール通信でも、簡易に利得を上げたい場合にも十分適用可能になる。また、音声通話中の付加データ伝送だけでなく、通話中以外の付加データ伝送でも、本実施形態を適用することができる。

【0106】

本実施形態では、21 バイト (168 ビット) の付加データを 1 ユニットとして伝送する場合を例に説明した。しかし、付加データのデータ長は、様々であり、付加データは、21 バイトでなくてもよい。21 バイト以上の付加データを伝送する場合、データ構造を工夫して、受信装置 21 側で複数のユニットを組み立てられるようにすればよい。

【0107】

本実施の形態では、音声ボコーダを例として説明した。しかし、音声ボコーダに限らず、データ通信にも本実施の形態を適用できる。この場合、部分的に保護を強くしたいデータとそれ以外のデータを、本実施の形態における保護されるデータと保護されないデータに適用すればよい。

【0108】

また、データ通信等に用いられるデータでは、通信内容が変化する毎に、ビット数が変換することがある。また、例えば、“F F”、“F E” が、それぞれ、送信、受信を示すフラグである場合のように、最下位ビットであっても上位ビットと同じ重要度になることもある。このような場合、例えばデータの末尾に 3 ビットの制御フラグを付加して、この 3 ビットだけを誤りに強くして、重要度を定義できる場合、本実施の形態は、非常に有効なものになる。

【0109】

また、本実施形態では、基地局が介在しないような送信装置 11 と受信装置 21 との間の直接通信システムについて説明した。しかし、本実施形態は、直接通信の送受信対象を

基地局に置き換えるだけで、携帯電話のように、基地局が介在するシステムにも適用可能である。また、本実施形態は、フルデュプレクス動作だけでなく、シンプレックスにも適用可能である。

【0110】

また、本実施の形態では、ビット付加部14は、グレイ符号が生成されるように、供給データの各ビットに冗長ビットデータを付加するようにした。しかし、ビット付加部14が、冗長ビットデータを付加したデータのユークリッド距離が離れるように、冗長ビットデータを付加したシンボルを配置すれば、上記実施の形態に限定されるものではない。

【0111】

また、本実施の形態は、ソフトウェアにより実行されることができる。この場合、送信装置11、受信装置21は、ソフトウェアを実行するためのプロセッサを備える。本実施の形態を送付とウェアによって実行した場合でも、FECのような演算を行う必要がないので、プログラムは、簡易となり、プログラムに要するメモリ容量を少なくすることができる。

【0112】

そして、コンピュータを、再生装置の全部又は一部として動作させ、あるいは、上述の処理を実行させるためのプログラムを、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disk Read-Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk) などのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して配布し、これをコンピュータにインストールし、上述の手段として動作させ、あるいは、上述の工程を実行させてもよいし、インターネット上のサーバ装置が有するディスク装置等にプログラムを格納しておき、例えば、搬送波に重畳させて、コンピュータにダウンロード等するものとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図1】 本発明の実施形態に係る送受信装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 音声ボコーダのデータフレームの構成を示す説明図である。

【図3】 付加データの構成を示す説明図である。

【図4】 図1のビット付加部がRSSIの高低を判定するための閾値を示す説明図である。

【図5】 4値のナイキストFSKを用いた場合のアイパターン、シンボル判定の内容を示す説明図である。

【図6】 図1に示す送信装置の動作を示す説明図である。

【図7】 図1に示すビット付加部が実行するビット付加処理の内容を示すフローチャートである。

【図8】 図1に示す受信装置の動作を示す説明図である。

【図9】 図1に示すフレーム復元部が実行する付加データの判定処理の内容を示すフローチャートである。

【図10】 フレーム復元部が実行する付加データの判定処理の具体的内容を示す説明図である。

【図11】 通信路の環境の良否を判定する応用例を示すブロック図である。

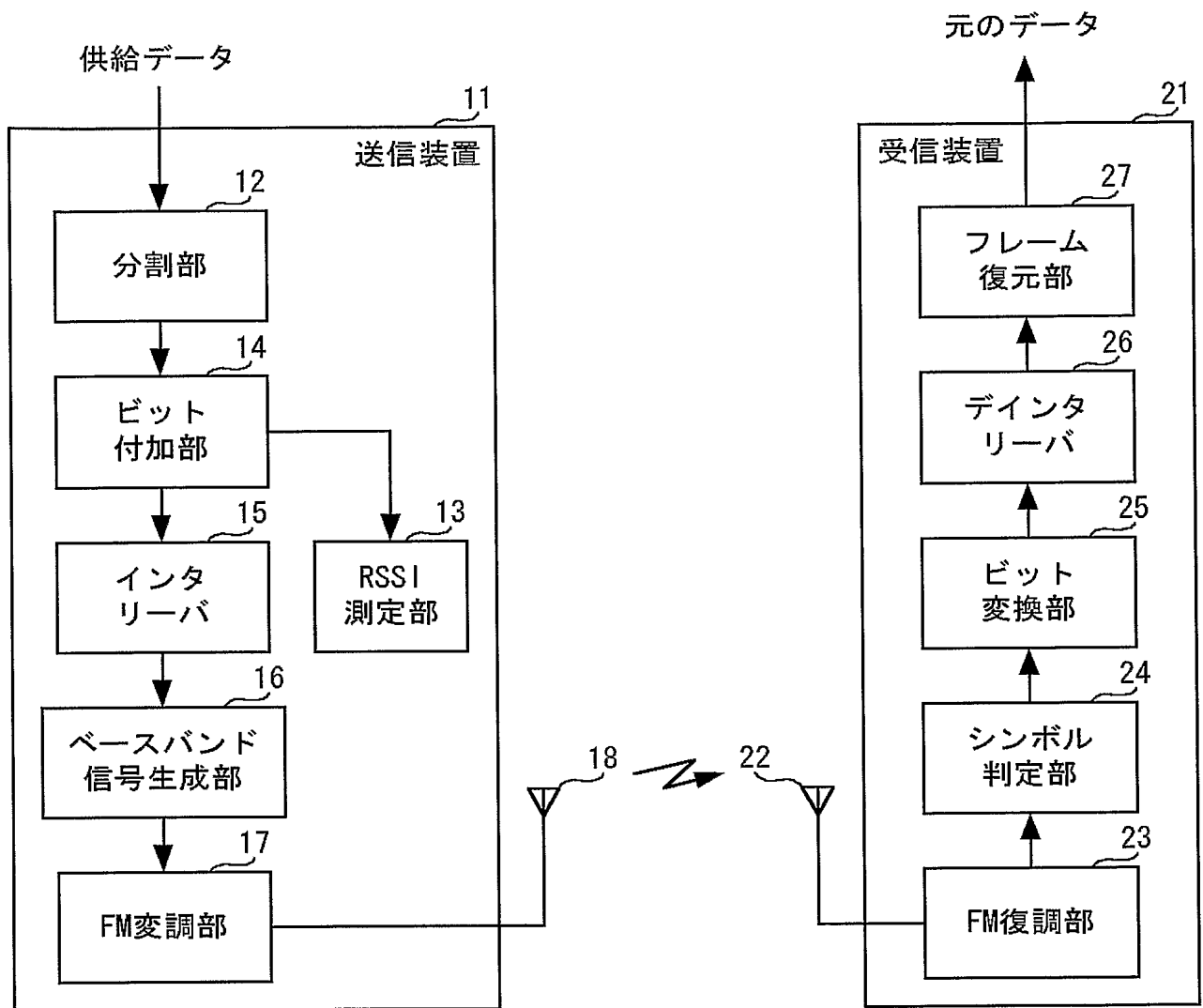
【符号の説明】

【0114】

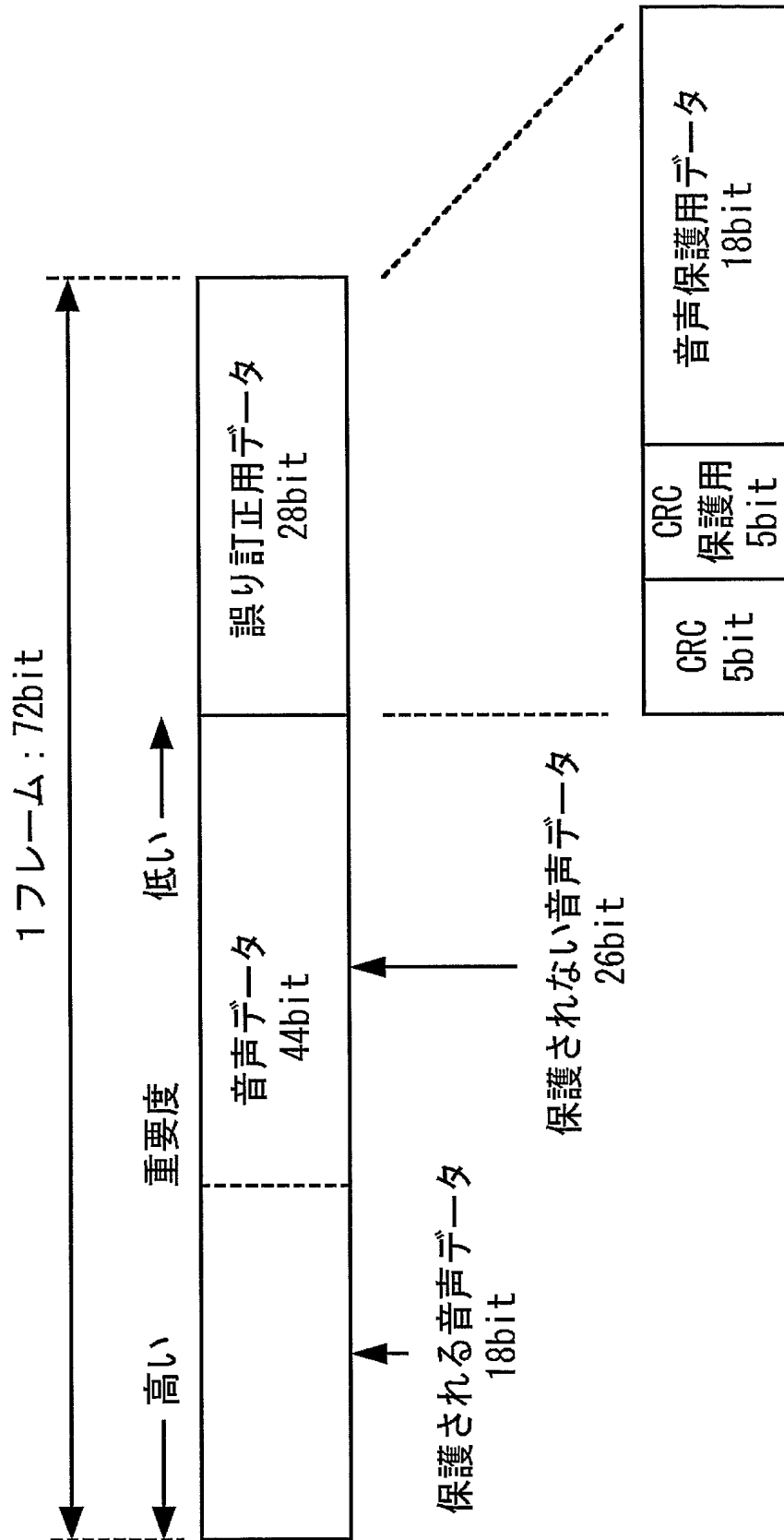
- 11 送信装置
- 12 分割部
- 13 RSSI測定部
- 14 ビット付加部
- 15 インタリーバ
- 21 受信装置
- 23 FM復調部
- 24 シンボル判定部

- 2 5 ビット変換部
- 2 6 デインタリーバ
- 2 7 フレーム復元部

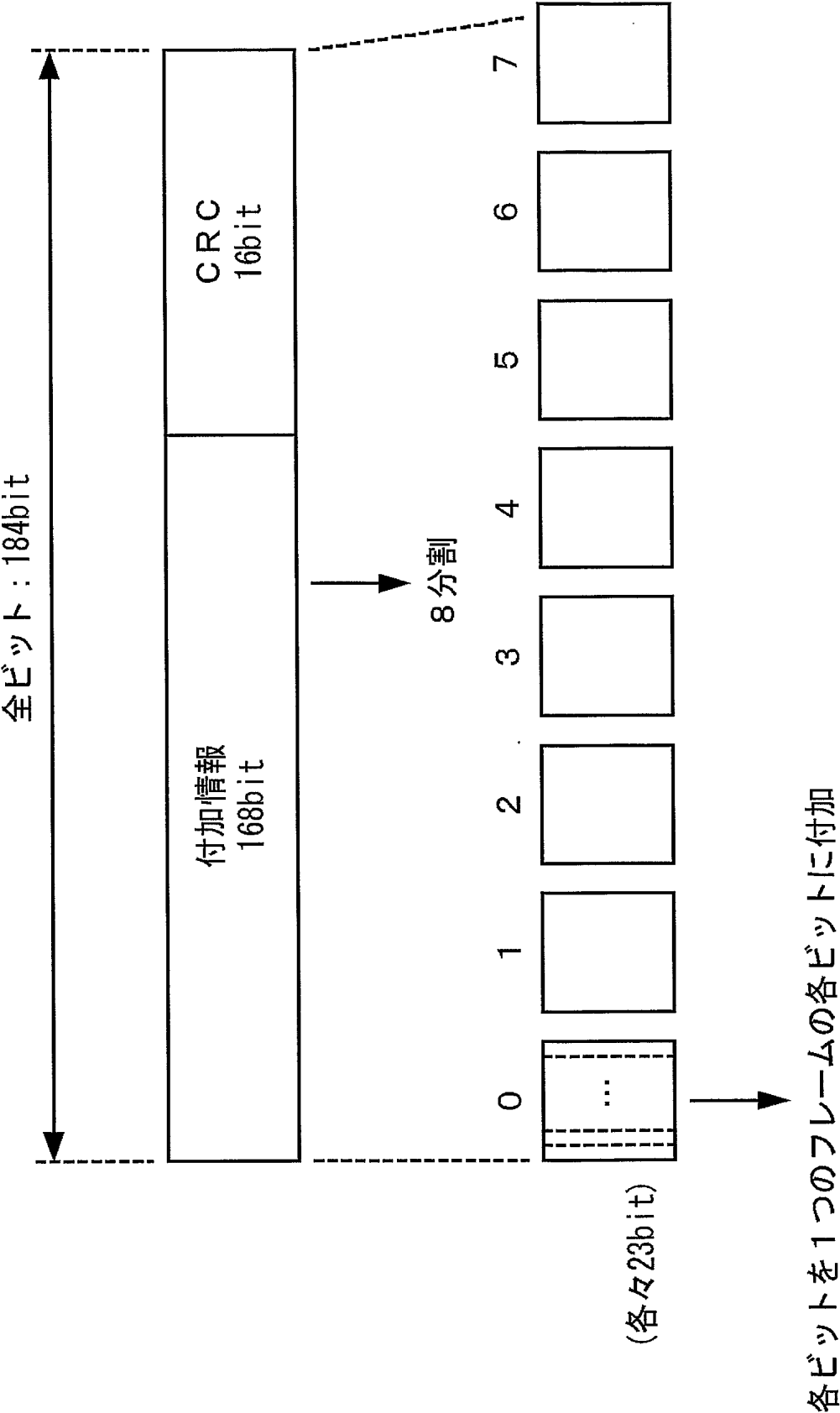
【書類名】 図面
【図 1】



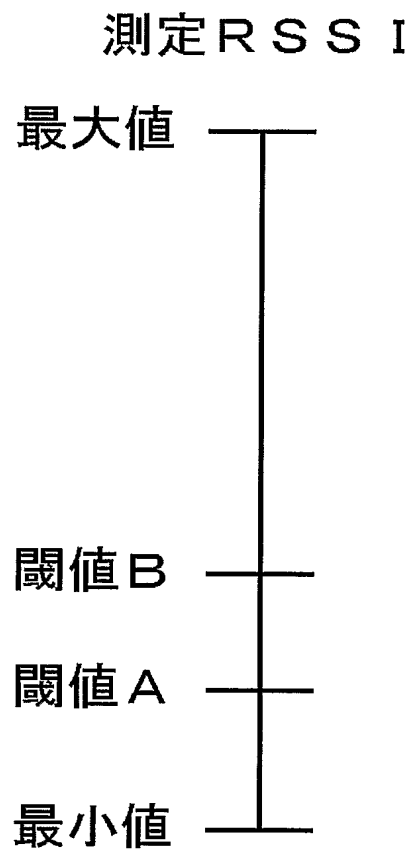
【図 2】



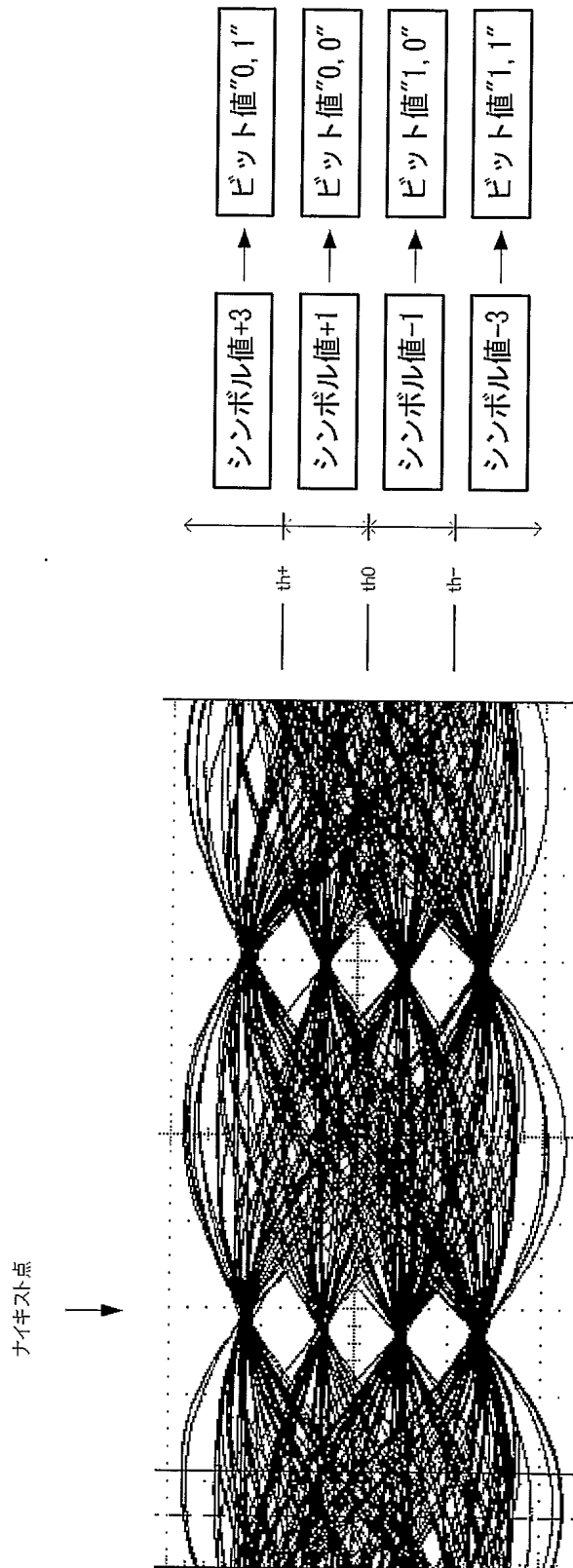
【図 3】



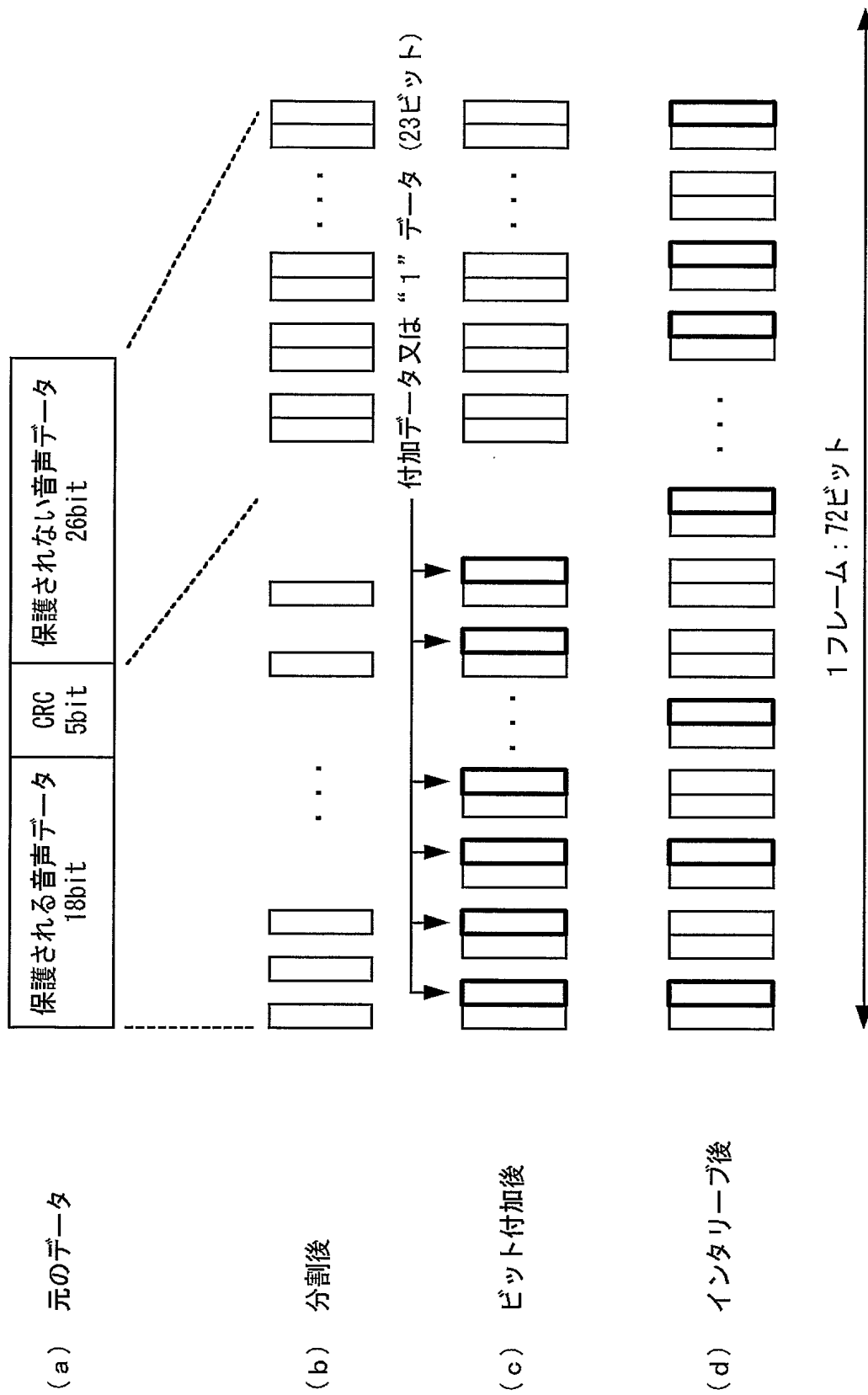
【図 4】



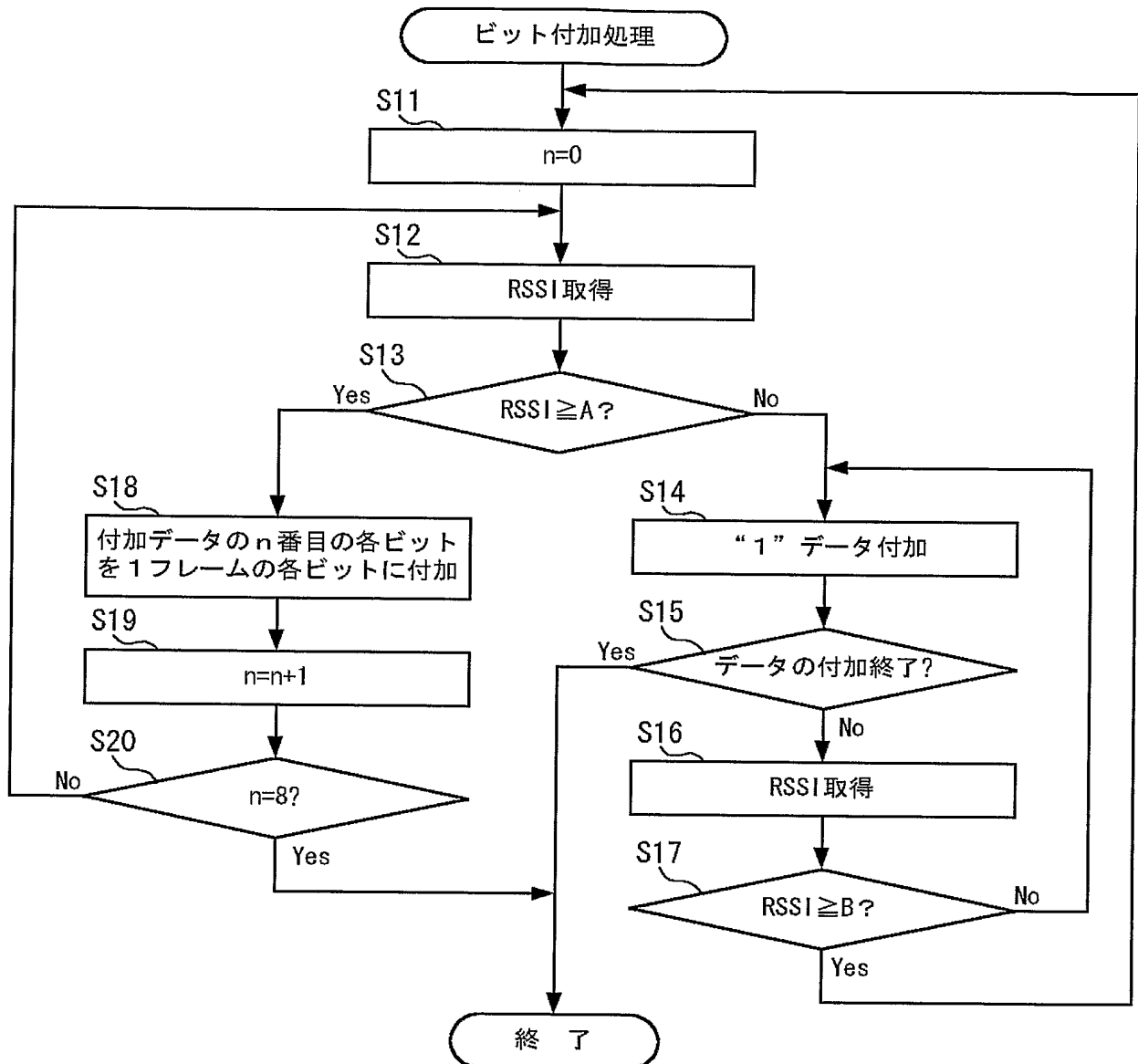
【図 5】



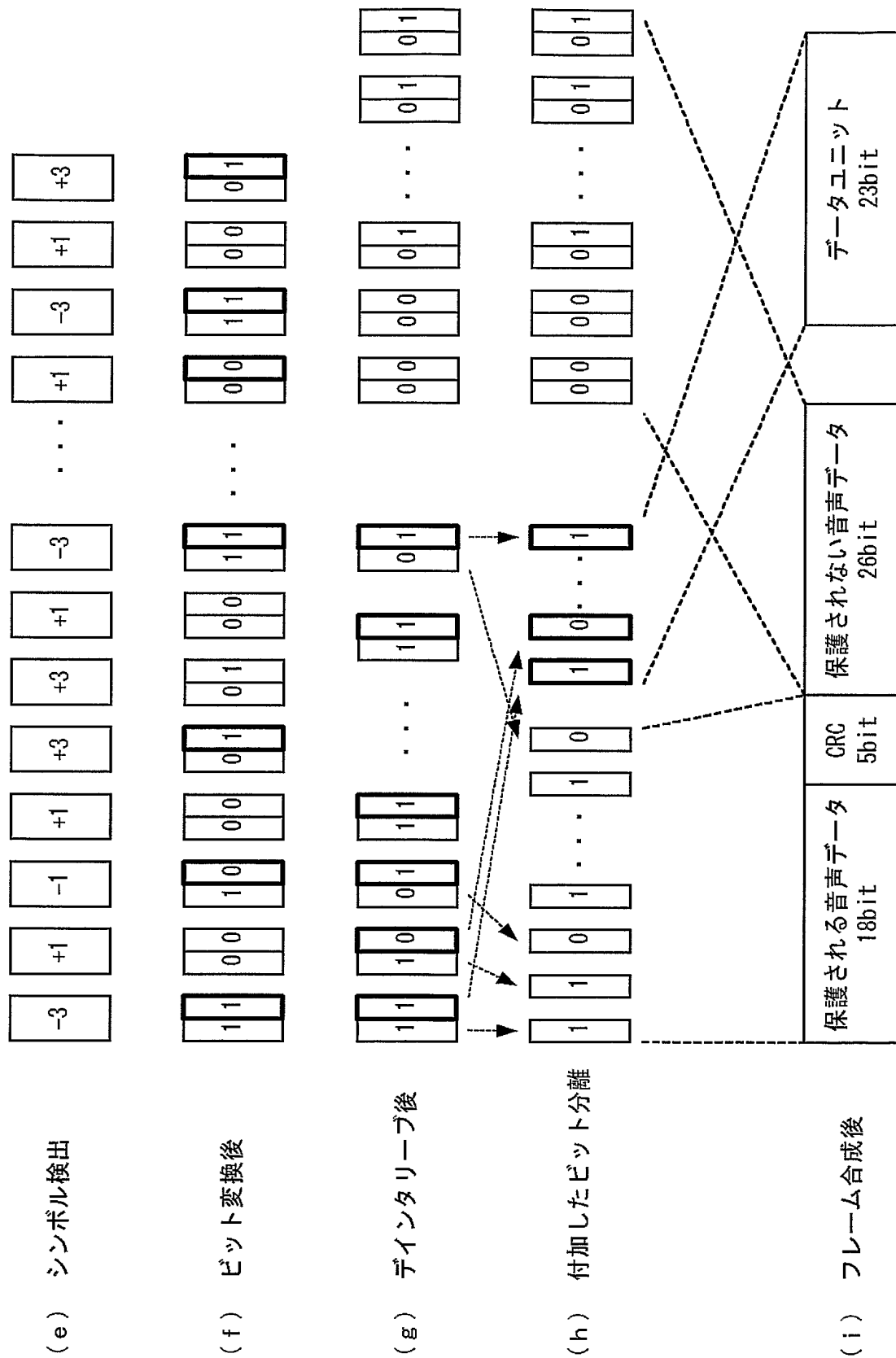
【図 6】



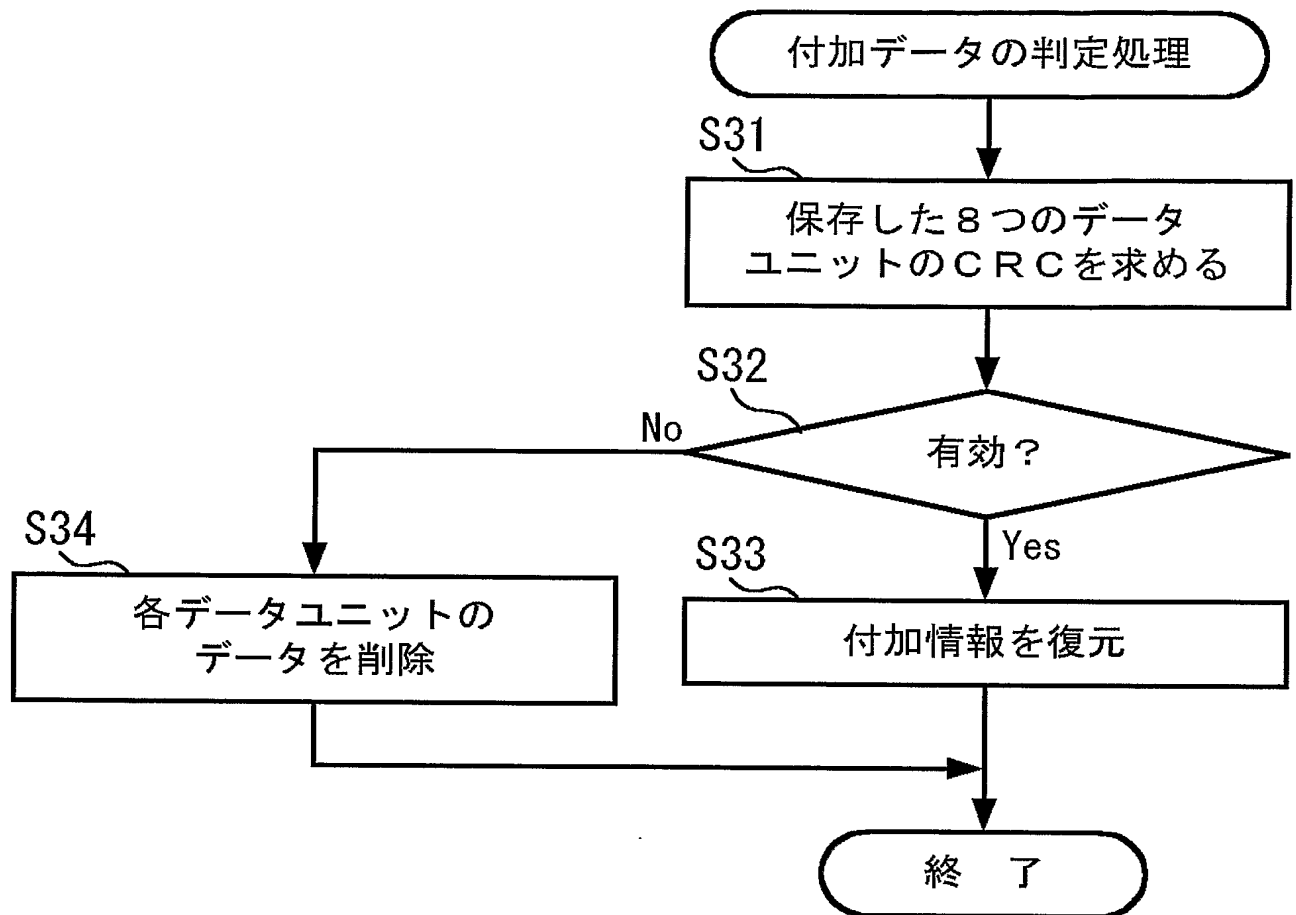
【図 7】



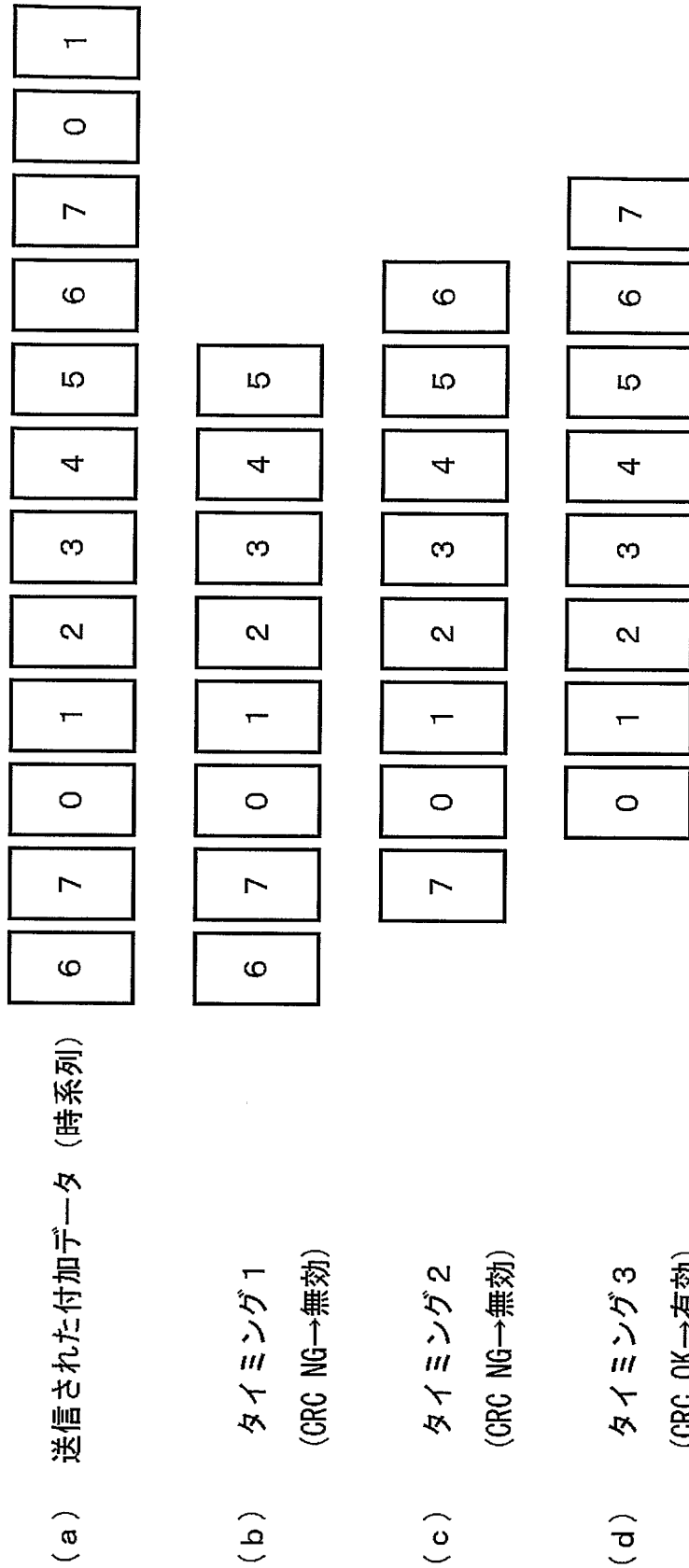
【図 8】



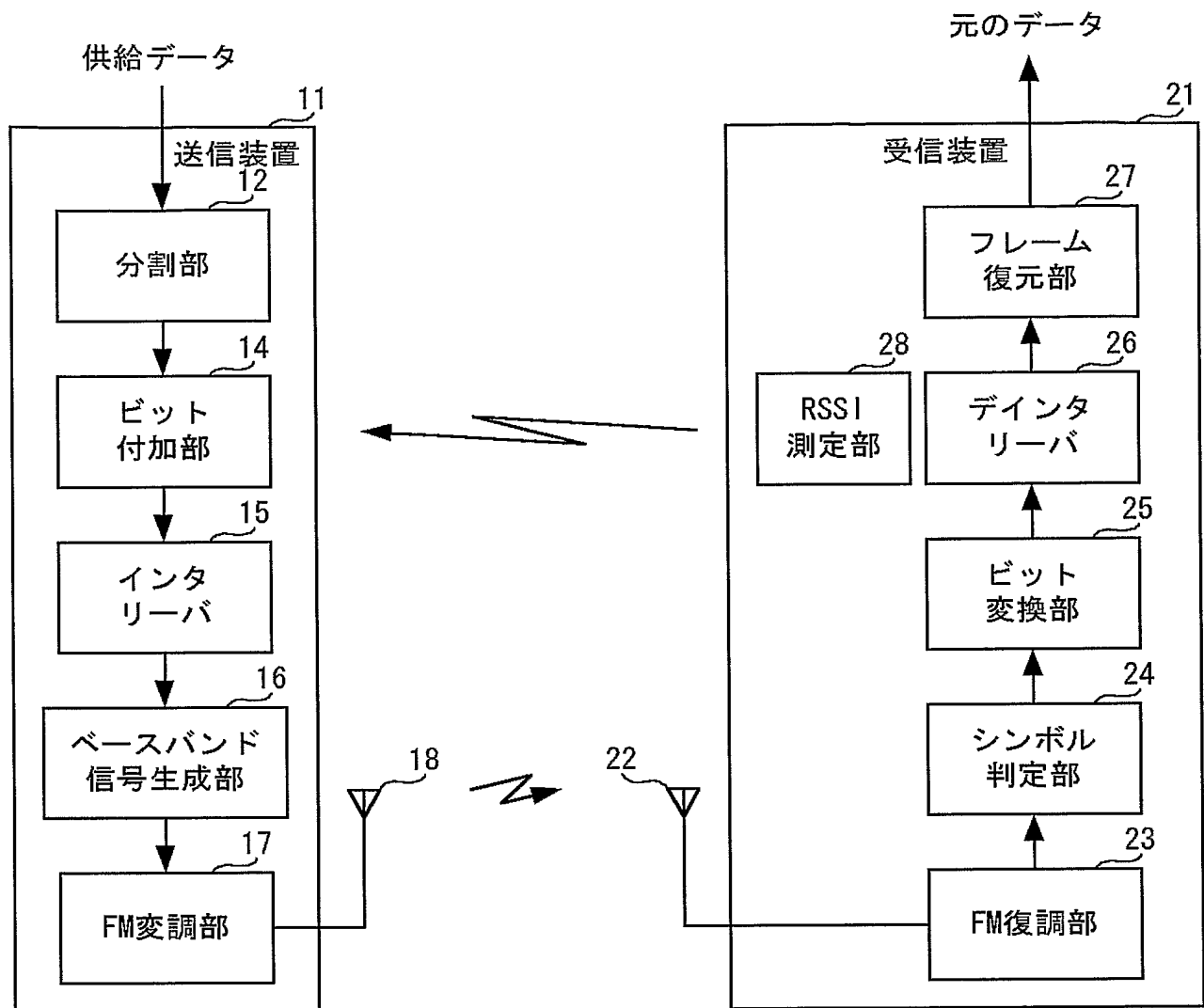
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通信環境に従って誤り訂正を行いつつ、効率良く付加データを伝送する。

【解決手段】 ビット付加部 1 4 は、R S S I 測定部 1 3 が測定した R S S I を取得して、取得した R S S I が所定の閾値未満であれば、音声ボコーダの保護される音声データの各ビットに“1”を付加する。取得した R S S I が所定の閾値以上であれば、ビット付加部 1 4 は、音声ボコーダの保護されるデータの各ビットに、付加データの各ビットを付加する。フレーム復元部 2 7 は、デインタリーブされたデータの上位ビットと下位ビットとを分離し、分離した下位ビットを合成した 8 つのデータユニットの有効、無効を、C R C に基づいて判定する。有効と判定した場合、フレーム復元部 2 7 は、8 つのデータユニットのそれぞれを付加データとして合成して、付加情報を復元する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 3 5 6 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 5 9 5]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 7 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都八王子市石川町 2 9 6 7 番地 3
氏 名	株式会社ケンウッド